

PCT/JP 2004/004348

日本国特許庁
JAPAN PATENT OFFICE

Rec'd PCT/PTO 01 JUL 2005
26. 3. 2004

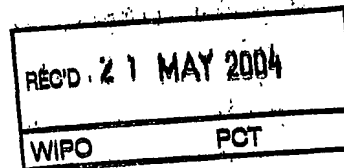
別紙添付の書類に記載されている事項は下記の出願書類に記載されている事項と同一であることを証明する。

This is to certify that the annexed is a true copy of the following application as filed with this Office.

出願年月日
Date of Application: 2003年 6月25日

出願番号
Application Number: 特願2003-181663
[ST. 10/C]: [JP 2003-181663]

出願人
Applicant(s): キヤノン株式会社

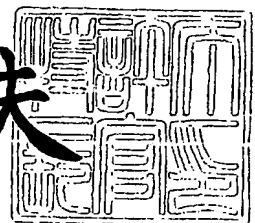


PRIORITY DOCUMENT
SUBMITTED OR TRANSMITTED IN
COMPLIANCE WITH
RULE 17.1(a) OR (b)

2004年 4月30日

特許庁長官
Commissioner,
Japan Patent Office

今井康夫



Best Available Copy

出証番号 出証特2004-3037389

【書類名】 特許願

【整理番号】 254404

【提出日】 平成15年 6月25日

【あて先】 特許庁長官殿

【国際特許分類】 G02F 2/02
G01N 21/35
G01N 21/66

【発明の名称】 高周波電気信号制御装置及びセンシングシステム

【請求項の数】 12

【発明者】

 【住所又は居所】 東京都大田区下丸子 3 丁目 3 0 番 2 号 キヤノン株式会社
社内

 【氏名】 尾内 敏彦

【特許出願人】

 【識別番号】 000001007

 【氏名又は名称】 キヤノン株式会社

 【代表者】 御手洗 富士夫

【代理人】

 【識別番号】 100086483

 【弁理士】

 【氏名又は名称】 加藤 一男

 【電話番号】 04-7191-6934

【手数料の表示】

 【納付方法】 予納

 【予納台帳番号】 012036

 【納付金額】 21,000円

【提出物件の目録】

 【物件名】 明細書 1

 【物件名】 図面 1

【物件名】 要約書 1

【包括委任状番号】 9704371

【プルーフの要否】 要

【書類名】 明細書

【発明の名称】 高周波電気信号制御装置及びセンシングシステム

【特許請求の範囲】

【請求項1】 高周波電気信号の発生器であってレーザ光をそのレーザ光よりも低い周波数の電磁波に変換する素子を備え、該レーザ光を発生させるレーザ装置、レーザ光を伝播させて該発生器に導くための光導波路、該発生器、前記信号を伝播させるための伝送路が同一基板上に集積化されていることを特徴とする高周波電気信号制御装置。

【請求項2】 前記発生器は該レーザ光を伝播させる光導波路と結合させた導波型構造である請求項1記載の高周波電気信号制御装置。

【請求項3】 検出器、前記信号を該検出器に伝播させるための伝送路がさらに前記同一基板上に集積化されている請求項1または2記載の高周波電気信号制御装置。

【請求項4】 前記光導波路を構成する誘電体部材と前記伝送路を構成する誘電体絶縁層が同一部材で構成されている請求項2または2記載の高周波電気信号制御装置。

【請求項5】 前記レーザ装置は異なる発振波長を持つ2つの装置からなり、該2つの装置から出射された光は前記同一基板上に形成されたY分岐光導波路によって合波され、2つの装置の差周波に相当する電気信号を前記発生器から発生させる請求項1乃至4のいずれかに記載の高周波電気信号制御装置。

【請求項6】 前記レーザ装置は半導体モードロックレーザであって、10psec以下のパルス幅を持つ短パルスを発生させられるものであり、前記発生器によって短パルスの電気信号を発生させる請求項1乃至4のいずれかに記載の高周波電気信号制御装置。

【請求項7】 前記半導体モードロックレーザの光出力を前記同一基板上に形成された光導波路によって、前記検出器にも導くことができ、該検出器に導く光導波路には遅延量を変化できる光遅延器が備えられ、遅延量を変化させながら短パルス電気信号の時間波形を計測する請求項6記載の高周波電気信号制御装置。

【請求項8】 前記伝送路に、空間に対して電波の放射、受信が可能なアンテナ

をさらに備える請求項 1 乃至 7 のいずれかに記載の高周波電気信号制御装置。

【請求項 9】前記アンテナから放射される電波の方向を偏向する手段をさらに備える請求項 8 記載の高周波電気信号制御装置。

【請求項 10】高周波信号としてミリ波～テラヘルツ波（30GHz～30THz）帯を用いる請求項 1 乃至 9 記載の高周波電気信号制御装置。

【請求項 11】請求項 1 乃至 7 のいずれかに記載の高周波電気信号制御装置を用いて、前記電気信号の伝送路上に置いた物体表面もしくは内部の構成元素や誘電率分布状態、位置情報などを計測することを特徴とする高周波センシングシステム。

【請求項 12】請求項 8 または 9 記載の高周波電気信号制御装置を用いて、空間への電波の伝播を制御してワイヤレスで物体表面もしくは内部の構成元素や誘電率分布状態、位置情報などを計測することを特徴とする高周波センシングシステム。

【発明の詳細な説明】

【0001】

【発明の属する技術分野】

本発明は、主にミリ波からテラヘルツ波領域の高周波電気信号を発信、受信する高周波電気信号制御装置、及びこれを用いたセンシングシステムに関する。

【0002】

【従来の技術】

近年、ミリ波からテラヘルツ波にかけた電磁波（30GHz～30THz）を用いた非破壊なセンシング技術が開発されてきている。この周波数帯の電磁波では、X線に代わる安全な透視検査装置としてイメージングを行なう技術や、物質内部の吸収スペクトルや複素誘電率を求めて結合状態やキャリア濃度や移動度を評価する技術が開発されている。また、ミリ波では、70GHz帯で、衝突安全レーダとして位置センシング技術が開発されている。

【0003】

例えば、2次元イメージング装置として、テラヘルツパルス光を空間的に広げて、試料に対する2次元透過像を一括して時間領域で計測を行う提案例がある（

特許文献1参照)。その装置の構成図を図8に示す。可視光パルスが121より出射されハーフミラー128で分岐されたのち、一方の光121bは、光パルスのエンベロップに相当する電磁波パルスに変換する光伝導スイッチと呼ばれるテラヘルツ光源122に照射される。発生したテラヘルツ光122aについては、光学系123を用いて試料125の透過光がテラヘルツ検出器126に集光される。このとき、光パルスの一方の出力121aは、可動ミラー124によって時間遅延が与えられたのち、テラヘルツ光検出器126に照射される。こうして、光パルス121aが照射されたタイミングでのみテラヘルツ光122aの受信信号を取り出せるようにゲーティング制御することで、時間領域計測を可能にしている。テラヘルツ検出器126は、発生器122と同構造の光伝導スイッチが用いられる。または、ZnTeなどの電気光学結晶を用いてテラヘルツ光によりポッケルス効果を発生させ、該結晶を透過する光パルスの強度の変化として検出する方法もある。

【0004】

一方、時間領域計測ではなく波長領域での分光を行う場合には、スペクトル純度の高い波長可変テラヘルツ光が必要になる。現在のところ、20K以下の低温に冷却したp-Geを用いたテラヘルツレーザが開発されているが、冷却を行うために大規模な装置になってしまう。そこで、2つのレーザ光の差周波をミキシングによって発生させて、テラヘルツ領域の波長可変CW光を発生させるものが提案されている(特許文献2参照)。ミキシング光からテラヘルツ電磁波に変換する手段としては、化合物半導体表面に形成した2導体間に電圧を印加してそのギャップに照射することで光伝導スイッチによって発生させるもの、半導体内部のフォノン-プラズモンモードを励起させるもの、非線形結晶に照射して発生させるものなどがある。

【0005】

また、テラヘルツパルス光を用いた位置センシングとして、レーダ技術も研究されており(非特許文献1参照)、短パルス性を活かした高精度な計測が期待される。さらに、生体計測への応用として、DNAの検査を行うために、マイクロストリップ線路にテラヘルツ光を伝播させて、その表面に塗布したDNAにおいて2重らせん構造ができたときの屈折率変化を時間領域計測で行う方法も提案され(非

特許文献2参照)、ラベルフリーな検査方法として期待されている。

【0006】

【特許文献1】

特開2002-98634号公報

【0007】

【特許文献2】

特開2002-6354号公報

【0008】

【非特許文献1】

Applied Physics Letters, Vol.67, p.1960, 1995年

【0009】

【非特許文献2】

Applied Optics, Vol. 41, p. 2074, 2002年

【0010】

【発明が解決しようとする課題】

ところで、近年、このような透視イメージングや位置センシングにおいて、小型で持ち運びができる様なユビキタスモジュールが必要になってきている。様々な材料や生体情報を簡易に検査するデバイスとしての応用や、情報機器におけるポインティングデバイスとしての応用（例えば、ペン型入力装置の空間位置をセンシングするものとして用いる）が期待されるからである。

【0011】

この場合、従来例に挙げたような構成では大型であり、2次元イメージングを行う場合にビームを広げて一括計測を行う方法は高速ではあるが、電磁波出力を大きくする必要があって、消費電力に問題がある。

【0012】

また、テラヘルツ励起用のレーザ装置が個別部品であり、光結合する場合に空間光学系か光ファイバを用いることになり、設置コストがかかり小型化が難しいという問題や、ミキシングする場合の偏波の調整手段が必要であるという問題がある。さらに、マイクロストリップ線路を用いる方法では、テラヘルツ光を基板上

で伝播させる点で小型化しているが、やはり光照射については外部から行うことで装置全体としては大型化してしまう。

【0013】

そこで、本発明の目的は、主としてミリ波からテラヘルツ波における電磁波を用いてセンシングなどを行うための、低消費電力、小型で持ち運び可能な集積モジュールとして容易に構成され得る構成を有する高周波電気信号制御装置、及びこれを用いたセンシングシステムを提供することにある。

【0014】**【課題を解決するための手段】**

本発明による高周波電気信号制御装置は、高周波電気信号の発生器であってレーザ光をそのレーザ光よりも低い周波数の電磁波に変換する素子を備え、レーザ光を発生させる半導体レーザ、固体レーザなどのレーザ装置、レーザ光を伝播させて発生器に導くための光導波路、発生器、前記信号を伝播させるための伝送路が同一基板上に載せられて設けられている（集積化）ことを特徴とする。この構成の高周波電気信号制御装置によれば、小型の半導体レーザなどのレーザ装置とその光を発生器に導くための光導波路が、発生器及びその信号の伝送路と共に同一基板上に集積化されたモジュールなどの構成に容易にできる。

【0015】

上記基本構成に基づいて、以下の様な態様の高周波電気信号制御装置が可能である。

検出器、前記信号を検出器に伝播させるための伝送路がさらに前記同一基板上に集積化されている形態にもできる。また、前記光導波路を構成する誘電体部材と前記伝送路を構成する誘電体絶縁層が同一部材で構成されている形態にもできる。この例では、光導波路と信号の伝送路が同一部材で構成されているので、作製が容易で、比較的低コストな小型モジュールを容易に提供できる。さらに、検出器を備えたり、アンテナを備えたりすることで、半導体、有機物、生体などのあらゆる試料に対して、簡単にどこでも透過/反射計測を行うことができ、接触或いは非接触で誘電率、キャリア濃度分布などを調べたり、DNA、タンパク質などの検査、認証、セキュリティチェックなどを行うことができる。

【0016】

また、前記レーザ装置が異なる発振波長を持つ2つの装置からなり、2つの装置から出射された光が前記同一基板上に形成されたY分岐光導波路によって合波され、2つの装置の差周波に相当する電気信号を前記発生器から発生させる形態にもできる。例えば、CW（連続）のミリ波、テラヘルツ波を発生させるには、2台の半導体レーザの光をミキシングしてビート周波数を電磁波に変換することで得られ、半導体レーザの波長を注入電流によって変化させれば連続可変にでき、テラヘルツ領域の分光分析を行うことができる。

【0017】

また、前記レーザ装置が半導体モードロックレーザであって、10psec以下のパルス幅を持つ短パルスを発生させられるものであり、前記発生器によって短パルスの電気信号を発生させる形態にもできる。この場合、前記半導体モードロックレーザの光出力を前記同一基板上に形成された光導波路によって、前記検出器にも導くことができ、検出器に導く光導波路には遅延量を変化できる光遅延器が備えられ、遅延量を変化させながら短パルス電気信号の時間波形を計測する形態にできる。この様に、時間領域計測を行う為に、半導体モードロックレーザを用いてpsec以下の光パルスを発生させ、テラヘルツ発生器で電磁波インパルスに変換して伝送路を伝播させることで、レーザ出力の一部を、光遅延素子を用いて遅延時間を可変しながら検出器に照射してゲーティングすれば、インパルス応答の時間波形を計測することができる。これは、試料の複素誘電率、屈折率変化などを調べたり、反射遅延時間計測に用いて高精度なリモート位置センシングを行うことができる。

【0018】

また、前記伝送路に、空間に対して電波の放射、受信が可能なアンテナをさらに備える形態にもできる。これにより、半導体、有機物、生体などあらゆる試料に対して、簡単にどこでも透過/反射計測を行うことができ、非接触で誘電率、キャリア濃度分布などを調べたり、DNA、タンパク質などの検査、認証、セキュリティチェックなどを行うことができる。このアンテナから放射される電波の方向を偏向する手段をさらに備えることもできる。

【0019】

上記において、典型的には、高周波電気信号としてミリ波～テラヘルツ波（30GHz～30THz）帯を用いる。

【0020】

更に、本発明による高周波センシングシステムは、上記の高周波電気信号制御装置を用いて、前記電気信号の伝送路上に置いた物体表面もしくは内部の構成元素や誘電率分布状態、位置情報などを計測することを特徴とする。また、上記の高周波電気信号制御装置を用いて、空間への電波の伝播を制御してワイヤレスで物体表面もしくは内部の構成元素や誘電率分布状態、位置情報などを計測することを特徴とする。これにより、上記の高周波電気信号制御装置の特徴を生かしたセンシングシステムを実現できる。

【0021】

【発明の実施の形態】

以下に、添付図面を参照し、実施例を挙げて本発明の実施の形態を具体的に説明する。テラヘルツ集積モジュールの実施形態について説明するが、材料、構造、デバイスなどはここに挙げたものに限定するものではない。

【0022】

（第1の実施例）

本発明による第1の実施例は、2波長ミキシングを行うための2台の半導体レーザ、光導波路、テラヘルツ発生器、テラヘルツ波の伝送路、テラヘルツ検出器を1つの基板上に集積化したすなわち共通基板上に載せたものである。その集積モジュールの斜視図を図1に示す。

【0023】

半絶縁性のGaAs基板1の上に、光感光性を持つ絶縁性樹脂2が形成され、Y分岐光導波路4は、樹脂2の一部のこの領域のみホトリソグラフィ工程により屈折率が周囲よりも高くなっている。この樹脂2として、例えば、感光性ポリシラン[商品名：グラシア（日本ペイント製）]が好適に用いられる。これ以外にも、BCB、ポリイミドなどの光学樹脂で感光性のあるものが、光導波路兼電氣的絶縁層として適している。

【0024】

3a、3bは、AlGaAs/GaAs系の分布帰還型 (DFB) 半導体レーザをハイブリッド実装したものである。この半導体レーザ3a、3bは、単一モード発振が可能であり、多電極構造となっていて光出力を大きく変化させることなく波長を2nm程度連続可変することができる。2つのレーザ3a、3bの発振中心波長差が予め1THz程度異なるように回折格子ピッチを変えたものを用いると良く、さらに2つのレーザ3a、3bの発振波長差は、一部の光を検出して注入電流によってフィードバック制御されることで安定化されている。本レーザ3a、3bの波長域(830nm帯)では、波長と周波数の換算係数はおよそ 4.35×10^{11} (Hz/nm) であり、1THzのビート周波数を発生させるにはおよそ2.3nmの波長差を与えればよい。その波長のフィードバック制御としては、例えばPLL制御 (Phase Locked Loop) において、分周器、シンセサイザを用いたオフセットロックをかければよく、そのオフセット量がビート周波数に相当するので、シンセサイザによって電磁波の発生周波数が決まる。原理的にはあらゆるビート周波数を出し得るが、ロックレンジや半導体レーザのスペクトル線幅 (～10MHz) を考慮すると、数10MHzから10THz程度の範囲と考えられる。本実施例では、100GHzから3THzの連続チューンを行った。

【0025】

それぞれのレーザ3a、3bの光はそれぞれ伝播光13a、13bとなって伝播し、光伝導スイッチによるテラヘルツ発生器6に照射される。このとき基板1上の方形光導波路4を伝播しているので、レーザ3a、3bから出た光は偏波が保持されて、偏波調整手段は必要ない。光伝導スイッチはアンドープのGaAsを低温成長 (およそ200℃) で成長した膜7から構成され、通常は絶縁性が高く、2導体5、17間にDC電圧源10から30V程度印加していても電流は流れない。レーザ光が照射されるとフォトキャリアが発生して電流が流れるが、上記のビート周波数によってフォトキャリアが変調され、ビート周波数に相当する電磁波14が発生される。この電磁波14は、絶縁体2上に形成したコプレーナストリップ線路5、17を伝播する。このとき、たとえば、線路5、17の幅を30μm、間隔を200μmとした。なお、テラヘルツ発生器6のギャップ部分16は5μm間隔としている。

【0026】

光伝導スイッチの別の形態のA-A' 断面図を図3に示す。導波型にして光吸収効率を高めるために、基板1上にAlGaAs (Al組成0.3) 30、アンドープGaAs層31を成長し、10 μ m程度の幅でGaAs層31をエッチングして両側を絶縁層32で埋め込んでいる。また、電極34a、34bがギャップ33を挟んで設けられている。この形態では、図1で示したGaAsバルク層7よりも変換効率が向上する。また、さらに別の方式として、非線形結晶を用いてビート周波数による電磁波14発生効率を向上させてもよい。

【0027】

伝播したテラヘルツ波14は検出器8 (図1では半導体層9上に形成されているように描かれている) で電気信号11として取り出せる。検出器8は、図1のB-B' 断面図である図4に示すようなショットキーバリアダイオードを用い得る。これは、半絶縁性GaAs基板1の上にn-GaAs 40を成長した上に形成されたAuGe/Ni/Au電極41、2 μ m ϕ 以下のスルーホール電極で形成したポイントコンタクト部43、ショットキー電極42、絶縁層44からなる。ショットキー電極42、ポイントコンタクト部43はTi/Pt/Auで形成した。この検出器8で1THz程度までの検出が可能である。なお、図1において示すように、コプレーナストリップ線路5、17と検出器8の電極は分離している。

【0028】

以上の構成の集積モジュール (長さ、幅はmmのオーダー程度の大きさである) に、センシング対象となる資料12を載せる。テラヘルツ波14は伝送路5、17を伝播していくが、表面にも電磁波が染み出している (エバネッセント波) ので、資料12の吸収特性に応じて検出器8で検出するミリ波、テラヘルツ波の強度が変化する。したがって、ビート周波数を変化させながら測定することで、資料12のテラヘルツ領域の分光分析を行える。分光における周波数分解能は、用いたレーザのスペクトル線幅で決まり、本実施例では、およそ10MHzである。資料12としては、半導体、金属、誘電体、有機材料、生体物質 (細胞、DNA、タンパク質)、食品、植物など、あらゆるものについて、従来得られなかったテラヘルツ領域の特性を簡単に調べることができる。

【0029】

実際に測定を行う場合には、S/Nの向上のために、一方の半導体レーザに1MHz以下の正弦波信号を重畳し、検出器8側でも、同じ信号発生源をミキシングして同期検波を行ってもよい。

【0030】

本モジュールの作製方法の一例を図2に示す。図2(a)において、半絶縁性GaAs基板1上にGaAs層20を結晶成長する。このとき、必要に応じて、AlGaAsとヘテロ成長したり、領域よって成長温度や組成を変えながら選択成長して、複数回成長してもよい。この場合、光伝導スイッチを構成すべき低温成長のアンドープGaAs層は最後に成長する。その後、フォトリソグラフィによりパターン21を持つフォトマスクによりレジストパターンニング（不図示）をg線23などによって行う。図2(b)において、フォトレジストをマスクにして塩素によるICP（Induced Coupled Plasma）エッチングを行い、半導体層7、9の領域が形成される。一方、2つのレーザ3a、3bは所定の位置に実装される。

【0031】

図2(c)において、光透過性絶縁層としてポリシラン2を塗布し、光導波路を形成したい領域にマスクパターン24によりi線露光を行うと、屈折率差が0.01程度生じることで光導波路4が形成される。図2(d)において、リフトオフ法によりTi/Auの電極形成を行えば、モジュールが完成する。

【0032】

このように光導波路4と電磁波伝送用の絶縁体2を同一材料で構成することで、量産性に優れて比較的低コストな集積モジュールを提供することができる。ここでは電磁波の伝送路としてコプレーナストリップ線路を用いたが、マイクロストリップ線路、コプレーナ線路などあらゆる集積型の伝送線路が適用可能である。

【0033】

(第2の実施例)

本発明による第2の実施例は、図5のようにミリ波、テラヘルツ電磁波を空間に放射するアンテナ51を備えて、集積モジュールから空間的に隔てられた試料5

2の検査も行えるようにしたものである。

【0034】

集積モジュール全体の構成は第1の実施例とほぼ同じで、2台の半導体レーザでミキシングを行い、ビートに相当する電磁波に変換するテラヘルツ発生器6、伝送路5、17、検出器8などを集積化してある。スパイラルアンテナ51が、加振できるような誘電体の構造体50に形成されており、必要に応じて空間に放射されるビーム方向53を偏向できるようになっている。また、このアンテナ51に伝送路5、17から給電するかどうかを選択できるように、不図示のメカニカルスイッチが備えられていてもよい。試料52に照射された電磁波の反射波は、再びアンテナ51で受信されて検出器8で信号を取り出せる。

【0035】

アンテナ51を載せた構造体50で1次元の加振が可能な様にしておけば、ビームスキャンができ、資料52をスキャン方向と直交方向に動かしながらその2次元反射イメージ像を得ることができる。このとき、電磁波の指向性を向上させてイメージ像の空間分解能を向上させるために、誘電体レンズやフォトニック結晶（不図示）をアンテナ51の上にさらに載せてもよい。これにより、波長オーダーの空間分解能が得られるので、1THzの電磁波の場合には約 $300\mu\text{m}$ となる。さらに分解能を向上させるには、上記レンズやフォトニック結晶に、波長の1/10以下の微小開口、すなわち $30\mu\text{m}$ 以下の開口を金属等で形成しておく、近接場プローブとして機能するため、開口の大きさ程度の分解能の像が得られるようになる。ただし、この近接場プローブを用いる場合には、資料52を近づけて検査する必要がある。

【0036】

このように本実施例では、非接触で試料52の検査を行うことができる。実際には、テラヘルツ波の場合は空気中の伝播で減衰が大きいので（ $\sim 100\text{dB/km}$ ）、数m以下の検査が実用的である。

【0037】

ここでは、ミリ波、テラヘルツ波の発生、検出がすべて1つのモジュールで処理される例を挙げたが、発生器と検出器が個別モジュールになっていてもよい。

その場合、発生器と検出器を対向させて試料の透過2次元イメージを得ることができる。

【0038】

(第3の実施例)

本発明による第3の実施例は、ミキシング光でテラヘルツCW光を発生させるのではなく、テラヘルツ領域まで及ぶインパルスが発生させて時間領域計測 (Time Domain Spectroscopy: TDS) を行うものである。

【0039】

図6にその構成を示す。基板1上には半導体モードロックレーザ60が実装され、約0.3psecのパルスが発生されて光導波路61に結合する。伝播したレーザ光の一方は、テラヘルツ発生器6に照射され、0.5psec程度のパルス幅を持つ電磁波66に変換されて伝送路を伝播する。光導波路61で分岐されたもう一方のレーザ光は、光遅延器62を介して符号64で示す様に検出器63に照射される。光検出器63は、テラヘルツ発生器6と同様の構造の光伝導スイッチ素子であり、レーザパルス光が照射されたタイミングでのみフォトキャリアが発生し、伝送路を伝播してきた電磁波パルスの電界の大きさに応じて電流が流れて信号として検出できる。したがって、遅延器62の遅延量を変化させることで、テラヘルツパルスの電界強度の時間変化を計測することができる。遅延器62としては、不図示の遅延導波路及び光スイッチや屈折率を変化させる素子などで構成できる。検出方法としては、本実施例のようなもの以外に、E0結晶を光検出器63の前に備えて、テラヘルツパルス強度の時間変動をE0結晶のポッケルス効果の変動にして、パルスレーザから分岐してきた光の透過光強度を光検出器63で測定する方法でもよい。

【0040】

本実施例でも、第2の実施例のようにアンテナ51で空間に電磁波パルスを放射させて試料52の反射電磁波を測定してインパルス応答を調べることで、非接触に試料52の内部のキャリア濃度や誘電率、移動度などを検査することができる。発生器と検出器の2つのモジュールを対向させて透過測定を行ってもよい。これらは、半導体とくに有機半導体や、導電性高分子膜の評価に適している。第

2の実施例のようにビームをスキャンすれば、試料の2次元分布も調べられる。また、遅延時間を測定することで、試料の高精度なリモート位置センシングも可能である。テラヘルツパルス幅が0.5psecである場合、パルス幅の半分程度の遅延量を検知できるとすれば、 $0.5 \times 10^{-12} / 2 \times (3 \times 10^8) = 750 \mu\text{m}$ の精度で試料の位置検知ができる。

【0041】

これらのTDSを行うには、第1の実施例の説明のところで述べたような同期検波を行いながら光遅延量を μsec のオーダーで変化させて順次トレースしていけば、特に高速電子回路を用いなくてもよい。

【0042】**(第4の実施例)**

今まで述べてきた実施例では、ミリ波からテラヘルツ領域の電波によってセンシングを行うための小型の集積モジュールの構成について説明してきた。これらは、従来例で説明したような物質の2次元の透過または反射イメージング装置、近距離の位置センシングレーダなどとして、より携帯性の優れた装置として適用できる。イメージング装置として利用する場合には、所持品のセキュリティチェックやICカードの検査装置、指紋センサ、血流・皮膚・眼などの医療診断装置などとして設置スペースを必要とせず、あらゆる場所で簡単に検査できるシステムを提供できる。また、位置センシングとして用いる場合にも、携帯機器に組み込んだ形で提供することができ、ディスプレイやコンピュータなどへのワイヤレス入力装置、リモコン装置、ゲームなどにおけるポインティングデバイスなどへの応用も可能である。

【0043】

そのセンシングシステムの使用方法について簡単に説明する図が図7である。図7(a)においては、上記集積モジュールを搭載したカード72を分析装置70の挿入口71に装着することで、モジュール上に載せた或いはモジュールの上方の試料を分析することができる。または、モジュール装置にメモリを搭載し、分析装置70に装着したときに予め検査しておいた情報を分析する方式でもよい。

【0044】

また、図7(b)のように、上記集積モジュールを搭載したカードに無線装置を備え、無線通信 73 で情報を適宜分析装置に送信する方式、携帯電話等にモジュールを搭載したカードを接続して分析装置に送信する方式などでもよい。

【0045】

この様な小型のミリ波、テラヘルツ波モジュールによって、各個人が容易に持ち運びでき、適宜、健康状態チェック、認証・セキュリティチェック、情報機器へのデータ・位置入力などをあらゆる場所で行うことができるシステムを提供できる。

【0046】**【発明の効果】**

以上説明した様に、本発明によって、主としてミリ波からテラヘルツ波における電磁波を用いたセンシングを行うための、電磁波の空間伝播の状態の制御、すなわちアンテナの放射強度やビーム偏向、on/offなどの制御が容易で、小型、低消費電力な集積モジュールなどとして容易に構成できる高周波電気信号制御装置を実現できる。これにより、生体情報検査装置、手荷物セキュリティチェック装置、材料解析を行う透過／反射イメージング装置、ワイヤレスで位置情報をセンシングするレーダシステム、各種情報機器にデータ入力するためのポインティングデバイスなどに適用して、これらの装置ないしシステムの携帯性を向上させることができる。

【図面の簡単な説明】**【図1】**

本発明による第1の実施例の集積モジュールの構造の斜視図である。

【図2】

図1の集積モジュールの作製方法を説明する工程図である。

【図3】

テラヘルツ発生器の例の断面図である。

【図4】

テラヘルツ検出器の例の断面図である。

【図5】

本発明による第2の実施例の集積モジュールの構造の斜視図である。

【図6】

本発明による第3の実施例の集積モジュールの構造の斜視図である。

【図7】

本発明による第4の実施例のセンシングシステムを説明する斜視図である。

【図8】

テラヘルツ2次元イメージングの従来例を示す図である。

【符号の説明】

- 1・・基板
- 2、32、44・・絶縁層
- 3a、3b、60、121・・レーザ
- 4、61・・光導波路
- 5、17・・伝送路
- 6、122・・テラヘルツ発生器
- 7、9、20、30、31、40・・半導体層
- 8、63、126・・検出器
- 10・・電圧源
- 11・・検出信号
- 12、52、125・・試料
- 13a、13b、64、121a、121b・・伝播光
- 14、53、66、122a・・電磁波
- 16、33・・ギャップ
- 21、24・・フォトリソパターン
- 23・・露光光
- 34a、34b、42、41・・電極
- 43・・ポイントコンタクト部
- 50・・構造体
- 51・・アンテナ
- 62、124・・光遅延器

7 0 ..分析装置

7 1 ..挿入口

7 2 ..集積モジュールを含むカード

7 3 ..無線通信

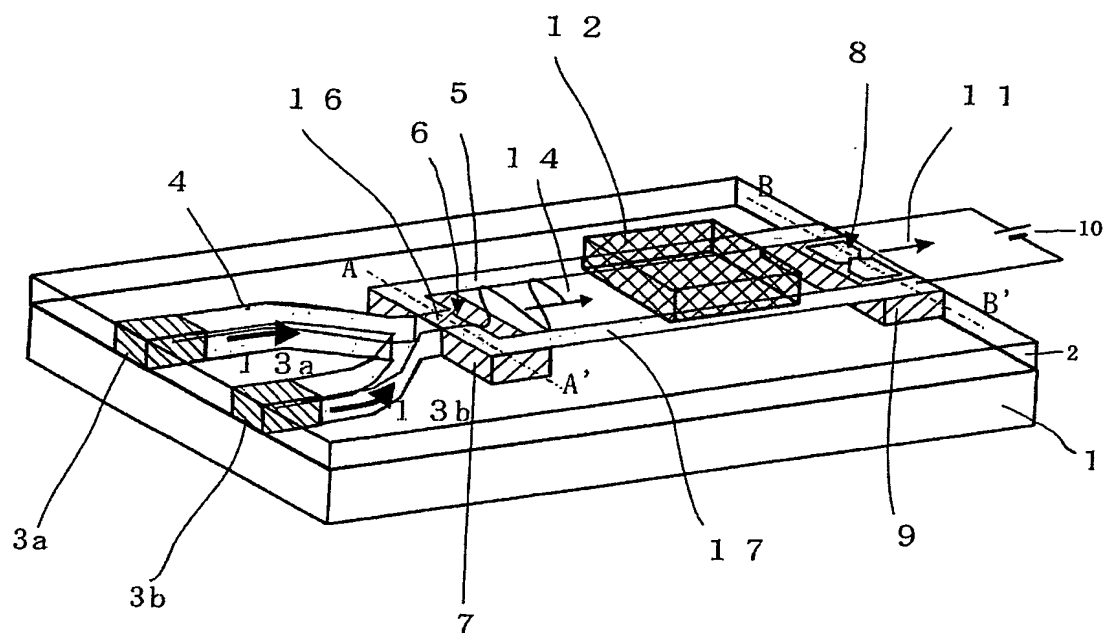
128 ..ハーフミラー

123 ..光学系

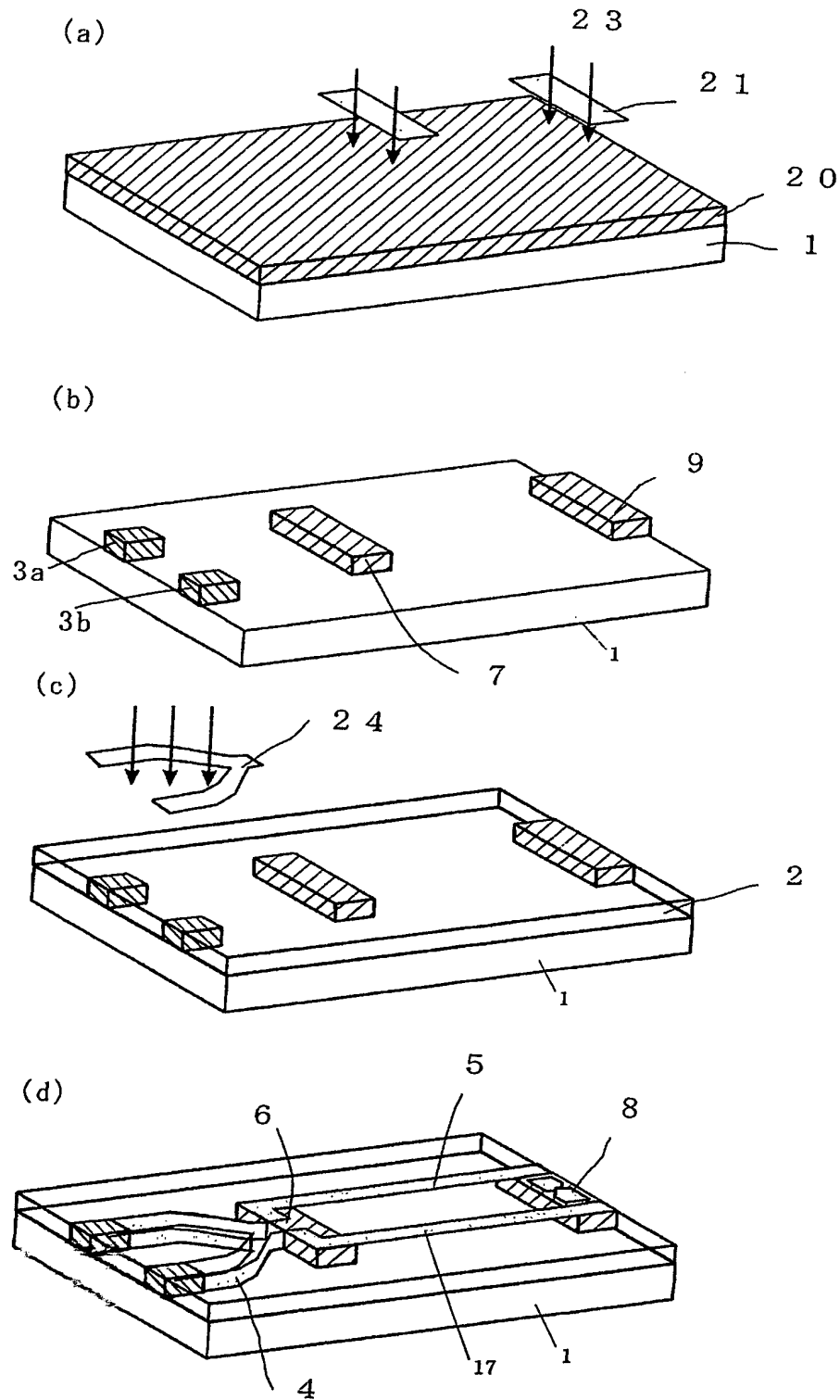
【書類名】

図面

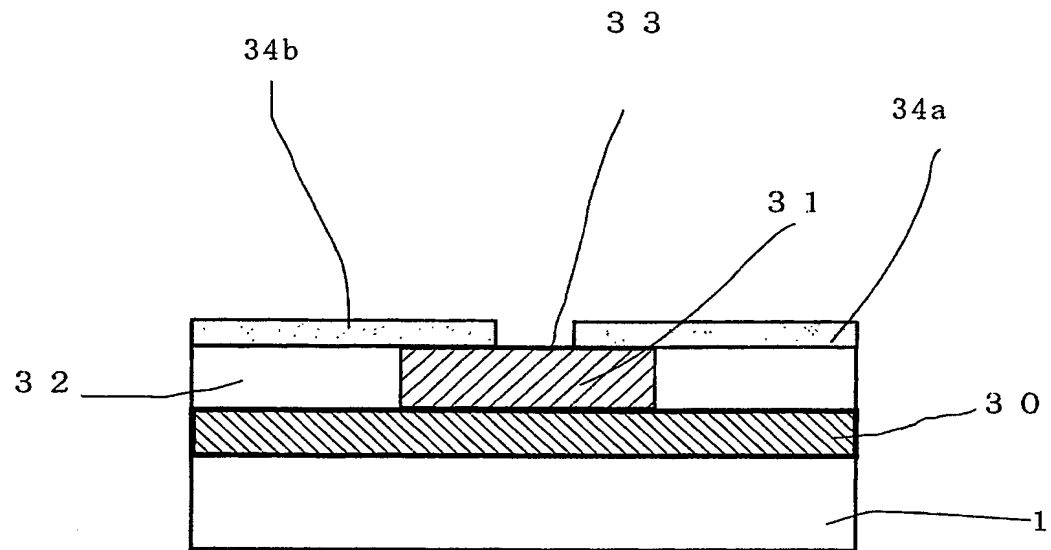
【図 1】



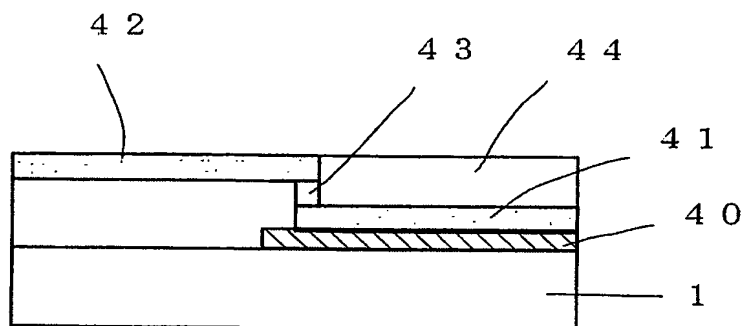
【図2】



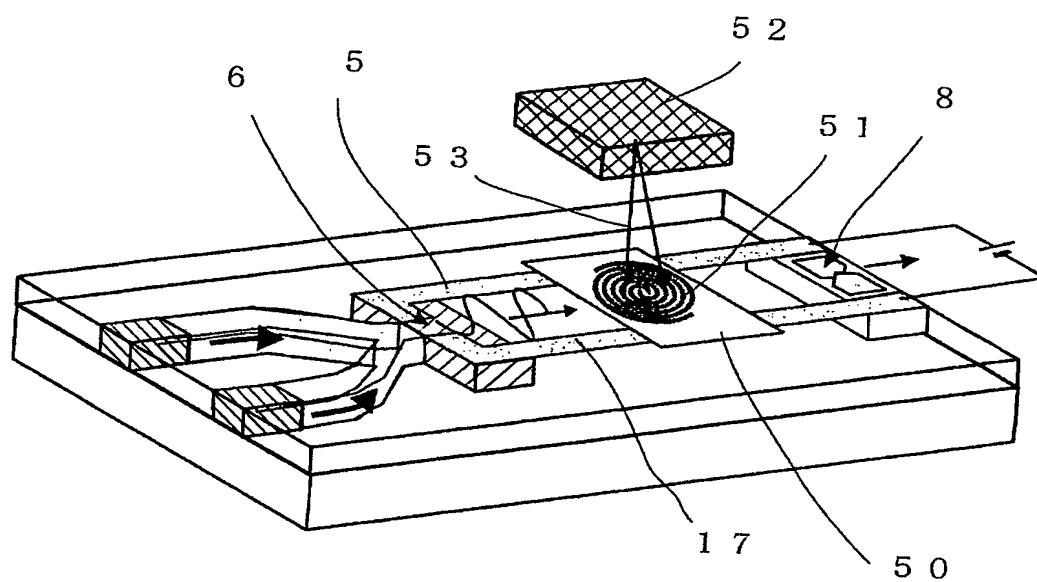
【図3】



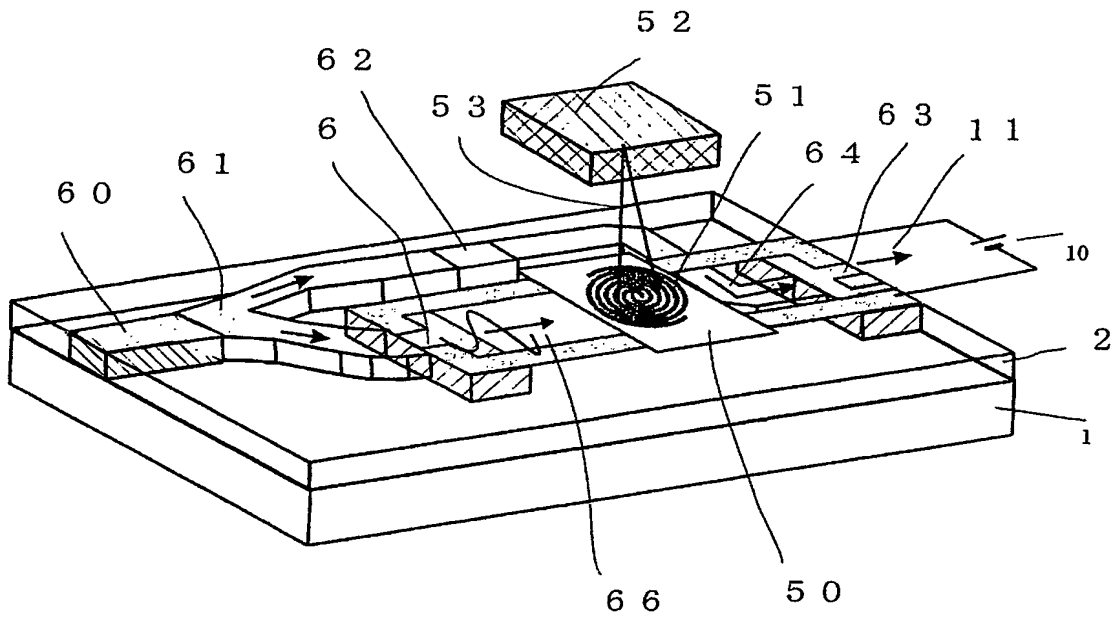
【図 4】



【図 5】

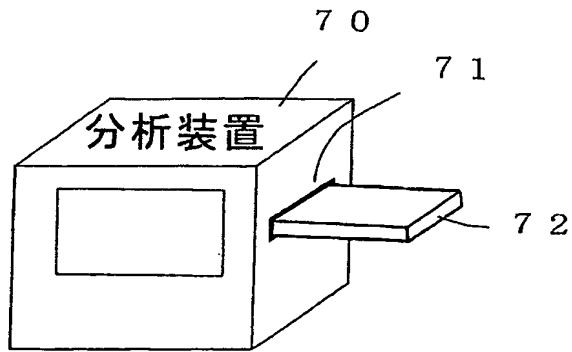


【図 6】

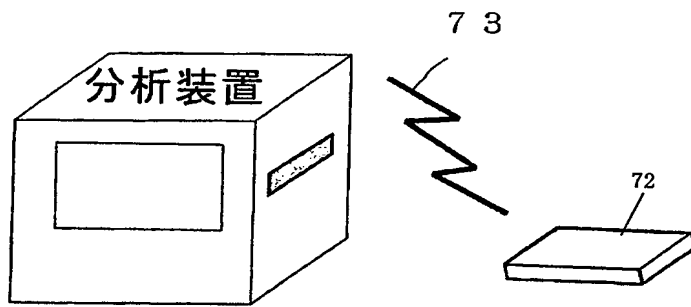


【図 7】

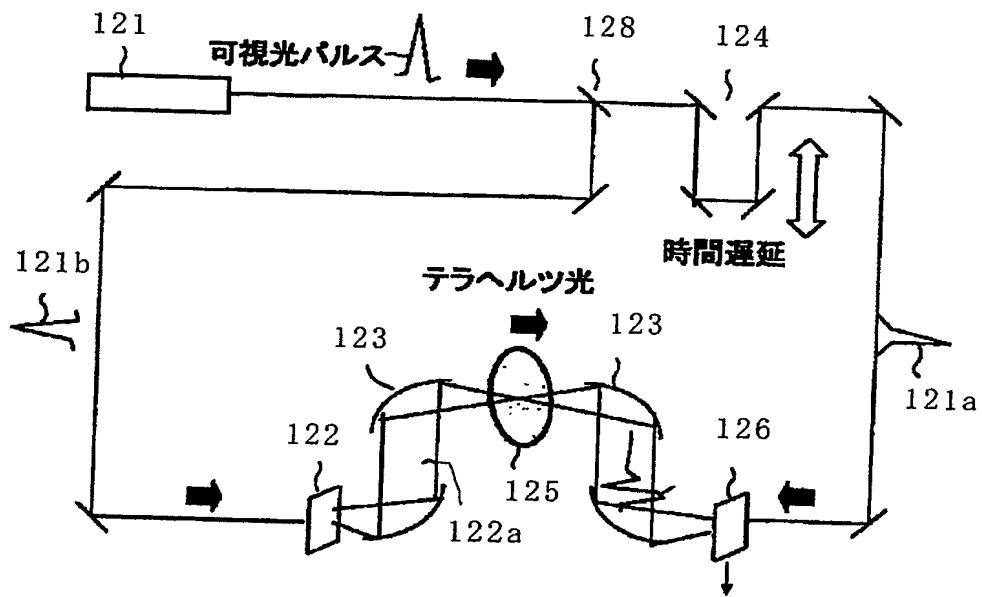
(a)



(b)



【図 8】



【書類名】 要約書

【要約】

【課題】 主としてミリ波からテラヘルツ波における電磁波を用いてセンシングなどを行うための、低消費電力、小型で持ち運び可能な集積モジュールとして容易に構成され得る構成を有する高周波電気信号制御装置、これを用いたセンシングシステムを提供することである。

【解決手段】 高周波電気信号制御装置は、高周波電気信号の発生器 6 であってレーザ光 13a、13b をそのレーザ光よりも低い周波数の電磁波 1 4 に変換する素子を備える。レーザ光 13a、13b を発生させるレーザ装置 3a、3b、レーザ光 13a、13b を伝播させて発生器 6 に導くための光導波路 4、発生器 6、信号を伝播させるための伝送路 5、1 7 が同一基板 1 上に集積化されている。

【選択図】 図1

出願人履歴情報

識別番号

[000001007]

1. 変更年月日
[変更理由]

1990年 8月30日

住所
氏名

新規登録
東京都大田区下丸子3丁目30番2号
キヤノン株式会社

**This Page is Inserted by IFW Indexing and Scanning
Operations and is not part of the Official Record**

BEST AVAILABLE IMAGES

Defective images within this document are accurate representations of the original documents submitted by the applicant.

Defects in the images include but are not limited to the items checked:

- ☐ **BLACK BORDERS**
- ☐ **IMAGE CUT OFF AT TOP, BOTTOM OR SIDES**
- ☒ **FADED TEXT OR DRAWING**
- ☐ **BLURRED OR ILLEGIBLE TEXT OR DRAWING**
- ☐ **SKEWED/SLANTED IMAGES**
- ☐ **COLOR OR BLACK AND WHITE PHOTOGRAPHS**
- ☐ **GRAY SCALE DOCUMENTS**
- ☐ **LINES OR MARKS ON ORIGINAL DOCUMENT**
- ☐ **REFERENCE(S) OR EXHIBIT(S) SUBMITTED ARE POOR QUALITY**
- ☐ **OTHER:** _____

IMAGES ARE BEST AVAILABLE COPY.

As rescanning these documents will not correct the image problems checked, please do not report these problems to the IFW Image Problem Mailbox.